

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-127426
(43)Date of publication of application : 07.08.1982

(51)Int.Cl. B01D 93/36
B01J 27/18

(21)Application number : 56-010813 (71)Applicant : NIPPON SHOKUBAI KAGAKU KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 29.01.1981 (72)Inventor : INOUE AKIRA
MITSUI KICHIRO
ONO TETSUTSUGU

(54) METHOD FOR REMOVAL OF NITROGEN OXIDE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a catalyst of high heat resistance having sufficient activity at elevated temp. over a long period of time in performing catalytic reduction of NOX in the presence of NH₃ by forming the carrier of catalysts of composite oxides contg. P as a constituting element.

CONSTITUTION: This catalyst contains both components of A) ≥1 kinds of 3- or 4-element composite oxides consisting of Ti, P, Si and/or Zr, and B) oxides of ≥1 kinds of W, Ce, Sn. Here, the component A per se has activity for the NOX in waste gases, and also plays the role of a carrier. This is a solid acid and exhibits marked acidity not observed in respective independent oxides, and has high heat resistance coupled with high specific surface area. With the P in the component A, various effects can be observed; above all, it suppresses particularly the oxidation of NH₃ to NOX and the crystallization of catalyst components. As a result, it maintains high activity for a long period of time.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

NO_xとする。) を還元剤としてアンモニアを用いて接触還元除去する方法に關する。

特に本発明は、NO_xを含有する有害ガスにアモニアを加え、400℃以上の高温度で熱火炉を用いてNO_xを無害な窒素に還元し、しかも耐久性の優れた性能を有する触媒によるNO_xの除去方法を提供するものである。

火力発電所その他の産業施設から排出される燃焼排ガス中に含有するNO_xは環境汚染の原因となつてゐる。そのため、排ガス中のNO_xの除去技術に関する研究開発が各方面において進められており、具体的な方法が數多く提案されている。

かかるにもアンモニアを還元剤とする選択的触還元法は、排ガス中に共存するガス(資源費化物(以下SO₂とする)、水蒸気、酸素等)の影響を受けず、兼めて選択的にNO_xを還元除去し、耐久性の優れた性能を有する触媒が開発されており、経済的、技術的に有利になり、NO_x除去法の主流となつてゐる。

発明の名称
金属複化物の除去方法
特許請求の範囲

(1) 金属複化物含有ガスを、アンモニアの存在下400～700℃の温度で接触還元除去する方法、下記(A)および(B)成分を含有してなる触媒複合物を使用することを特徴とする金属複化物の除去方法。
A：チタニウム(Ti)とリン(P)とケイ素(Si)
とからなる三元系複合複化物、TiとPとジルコニアウム(Zr)とからなる三元系複合複化物およびTiとPとSiとZrとからなる四元系複合複化物からなる群から選ばれた少くとも1種。
B：タンクステン(W)、セリウム(Ce)およびスズ(Sn)よりなる群から選ばれた少くとも1つの元素の複合物。

発明の詳細な説明
本発明はガス中に含まれる金属複化物(以下

以上が本法の研究の結果のものももちろん。これらの結果ガスを对象とする NO_x除去装置の性能としては従来の燃焼以上の耐熱性を具備することが必要であり、かつ 400℃以上の高温領域で使用しても充分活性を有する性能が必要である。

上述した酸化チタンを基盤とする触媒にて400℃以上の高溫領域での性能を本発明者が検討したところ、NO_xの還元剤として添加したアンモニアの一一部が酸化され、NO_xに酸化するため充分な触媒活性が得られず、長期的使用すると、上流した 300～400℃の温度範囲で使用した場合の結果以上に触媒の比表面積が減少し、触媒成分の結晶化が起り、触媒活性が低下した。

本発明者は上記の点に鑑み、高温においても充分活性を有し、かつ耐熱性を具備した触媒を併んとして検急研究した結果、チタニウムとリンとのケイ素とからなる三元系複合化物であるチタニウムシリカコニウムとからなった通常のポリマーでも条件によっては 400℃

化合物の物性も完成度に対し詳しい物性を与えるものである。

これらの単位化合物は固体として知られ、構成するおのが单体の化物には見られない頭者な價性を示し、また高比表面積を有すると共に優れた耐熱性を有する。すなわち、これらの複合化物はおのが单体の化物を单化組合したものではなく、三元素あるいは四元素の元が複合化物とシングステン、セリカム、スマスの元が複合化物とシングステン、セリカム、スマスの元が複合化物とシングステンからなる四元素複合化物とシングステンからなる四元素複合化物が上記の次点を充て、長期にわたる性能を保持することを見出しほとくにわたり優れた性能を持つることを見出したことを見出した。

すなわち、本発明の触媒の特徴とするところは、チタニウムヒトリントケイ素とからなる三元素複合化物（以下 $Ti_2O_3 - P_2O_5 - SiO_2$ と略記する）とチタニウムヒトリントケイ素とからなる三元素複合化物（以下 $Ti_2O_3 - P_2O_5 - ZrO_2$ と略記する）、チタニウムヒトリントケイ素とシルコニアムヒトリントケイ素とからなる三元素複合化物（以下 $Ti_2O_3 - P_2O_5 - ZrO_2$ と略記する）およびチタニウムヒトリントケイ素とシルコニアムヒトリントケイ素とからなる四元素複合化物（以下 $Ti_2O_3 - P_2O_5 - SiO_2 - ZrO_2$ と略記する）からなる複合化物を用いることにある。

$Ti_2O_3 - P_2O_5 - SiO_2$ 、 $Ti_2O_3 - P_2O_5 - ZrO_2$ 、 $Ti_2O_3 - P_2O_5 - ZrO_2 - SiO_2$ はそれ自身が主中の NO_x に対する活性を持つとともに、本発明においては、複合化物の役割をもかねおり、しかもこれらの複合化物の性質を調べることはほんの元の完成功能群の性質に対する役割を調べることではないことによつて、間接的に知ることがである。

110-00057-127426(3)

理化試験室中、リンを標準試料とするごとに、効果は確々認められるが、多くは完結したがるが、完成試験となると示された耐熱性を示す。

0₁-P₀₁-O₁-Zr₀₁、および Ti₀₁-P₀₁-Si₀₁-Zr₀₁はセ
 B₀T₀表面層として 3.0 メートル以上のもので
 り、それらの組成は Ti₀₁として 2.5-9.8 モル
 %、Y₀₁として 0.1-2.0 モル%、珪藻土 H₀₁
 1.0 モル%、Si₀₁および Zr₀₁として (Si₀₁+Zr₀₁)₀₁
 -5.5 モル% (いずれも Ti₀₁+P₀₁+Si₀₁+Zr₀₁=
 1.00 モル%にに対して) の範囲を構成してなる系
 および四元系複合酸化物である。
 つづいて、Ti₀₁-P₀₁-Si₀₁、Ti₀₁-P₀₁-Zr₀₁、
 び Ti₀₁-P₀₁-Si₀₁-Zr₀₁等の複合酸化物を調製するには、主
 に Si₀₁-Zr₀₁等の複合酸化物と
 比較して、テタニウム原液として硝化チタン酸、オキシ
 化チタン酸、硝酸チタン、オキシ酸化ナク
 チ、オルトチタン酸、メタチタン酸、ガン
 ニウム、アルミニウムなど
 マ (II)-チタン酸などの無機性チタニウム化合物
 および無機チタニウム、チタノバヨビルチ
 クホートなどの有機性チタニウム化合物などを
 転ぶことができ、リン酸としてリン酸鈉およ
 びリン酸アンモニウム溶液などから過ごとがで
 き、シリカ酸としてコロイド状シリカ、水ガラ
 ス、珪化ケイ素、シリカゲルなど無機性ケイ
 リウム、スマルチ酸化物の粉体はそれ自身熱性
 が大きい。これらの酸化物はそれ自身熱性
 が大きい。

化合物およびトリエチルシリケートなど有
機化合物をどちら過ぶことができ、シリ
カゲルとして酸化ジルコニアム、オヤシ
ヒマツム灰として焼成せしめ、この焼成物を
炉内に投入して焼成後 150~600
℃ 烧成しては 300~750℃で焼成せしめ方
法である。

(2) オルトナタノン酸あるいはメチナタノン酸の水溶液を添加した後リバーケーチにコロイド状シリカを添加した後シリカを添加してなopol物を生成せしめ、この混合物にアンモニアを添加、中和してなopol物を生成せしめ、このなopol物を分別性洗浄する。得られたケーテを乾燥後 150~800℃好ましくは 300~750℃で脱脂せしむる方法。

この種の不純物、混入物のあるものがもあるが、得られたものは上記混合化合物の物性に大きく影響を与えるものでない限り問題とならない。
混合化合物の調製法としては、 TiO_2 - PtI_4 - SiO_2 を例として以下の方法が挙げられる。

① 4 塩化デンタタンをコロイド状シリカと共に混合し、リン酸を添加する。この混合物にアンモニア水を添加、中和し

る。ナなわち、上記チャニウム源、リン源およびケイ素源の化合物を所定量になるとおりにシリカ水溶液の水浴槽状態またはゾル状態でテタニウムイオンおよびケイ素を酸化換算して $1\sim 50\%$ の過度とし、 $100\sim 100^{\circ}C$ に保つ。その中に懸濁下中和剤としてアンモニア水を垂下し、十分間ないし3時間、 $pH 4\sim 10$ にてデンタタンおよびケイ素よりなる共沈化合物を生成せし

め、P別し、よく洗浄したのち800~1400℃で1~10時間乾燥し、150~600℃好しくは300~750℃で1~10時間焼成して $TiO_2-PtO_1-SiO_2$ を得ることができる。
 $TiO_2-PtO_1-SiO_2$ と $TiO_2-PtO_1-SiO_2-ZrO_2$ について $TiO_2-PtO_1-SiO_2$ と同様にして調製することができる。

つきに、上記混合物と共に用いる燃焼成
分の出発原料としてタンクステン原として、碳
化タンクステン、バランクステン化アンモニ
ウム、タンクステン酸鉄、などから選ぶこと
ができる、セリウム原として酸化セリウム、鉛酸
セリウム、氯化セリウム、硫酸セリウムアンモ
ニウム、硫酸セリウムアンモニウムなどから選
ぶことができ、スズ原として酸化スズ、スズ鹽、
硝酸スズ、塩酸スズ、硫酸スズなど
から選ぶことができる。

アルミニウム、アルミニウムコニカルミニウム等を添加することにより、触媒の活性が強度を向上させることができ。また、酸性形として、ペレット状、パイプ状、板状、棒状、格子状、リボン状、板状、ドーナツ状、その他一體化成形されたものなどが適当であることができる。又、コーチエライト、ライトモルタル等のシリカーアルミニナ等の格子状の粗体も、触媒製造法も採用できる。

本発明のNO_x除去方法は処理の対象となるガスの種類、性状によつて異なるが、マグネシウムニオノン(NH₄)の添加量は、NO_x 1 mol当たり0.5～3 molが好ましい。過剰のNH₄⁺は未反応分として排されないよう留意しなければならないからである。次に処理温度は150～600℃、特に400～700℃が好ましく、空間速度は1,000～100,000 hr⁻¹、特に3,000～30,000 hr⁻¹の範囲が好適である。处理圧力は特に限はないが0.1～1 atmの範囲が

せばならば、バイオレーダー、触媒触媒を混合し、シナステナン化合物をヨウ素吸収、もしくは、溶解、あるいはエタノールアミン水溶液等を添加して、ニードラーでよく振りさらばた油着を除去し、その混合物を解凍で任意の形状に成型する。ついで成形物を20～15℃にて乾燥し3000～6000℃～10時間焼成して触媒

を得ることができた。また別法として、 TiO_2 、 P_2O_5 の粉を子め在窓の形状に成型し、乾燥、焼成した後、これにタンクステン成分を含むあるいは純粋により追加させる方法が採用できる。

上述の結果調製法において、バイダーとしてポリエチレンクリコール、デンブン、グラファイト、ポリアクリルアミド、ゼビニールアルベコーハ、メタルセカルローズ等のセルロース系等の可燃性有機高分子化合物を追加することにより、成形性をよくすることができます。**また、焼成操作として、ガラス焼結、メタル焼結、カオクラーム等の無機焼結、粘度、シリカ、シリカーカー好ましい。**

以下に実験例および比較例を用いて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれら実験のみに限定されるものでない。

実験例 1

$TiO_2-P_2O_5-SiO_2$ を以下に述べる方法で調製した。

水 200 ヘキサメチレンチタノン ($TiCl_4$) 1.0 g を水浴槽下、徐々に滴下し、次にヌードクス-0(日消化工業シリカゾーン、 SiO_2 とし 2.0~2.1 倍摩合) 3~5 分を加え、よく搅拌した後リン酸 (H_3PO_4) 0.274 g を加えたこれを温度約 30°C にて過濾しつつ、よく搅拌ながらアンモニア水を徐々に滴下し、pHが約 7 となるまで加え、さらにつきそのまゝ放置して 2 時間熟成した。得られた共沈化合物を沪過、水洗 1~2 時間乾燥し、550°C で 5 時間焼成した。かくして得られた焼成物を砂封以下の能焼調製に供した。

粉体の组成は、重量%として TiO_2 : P_2O_5 : SiO_2

= 63 : 2 : 1.5 (モル比)である。

した水溶液 100 ml を加え、よく攪拌しながらアンモニア水を徐々に滴下し、pH が約 4 になると止み加える。その後リン酸アンモニウム ($(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 2.03 g を溶解した水溶液 100 ml を含むエタノールアミン水溶液 200 ml を加え、よく攪拌した後アンモニアを約 7% に減らすまで加え、そのまま放置して 15 時間、熱湯浴に投入した。得られた共沈物を过滤、水洗後 120℃ で 5 時間乾燥し、550℃ で 5 時間焼成した。

直径 4 mm、長さ 5 mm の円柱状ペレットに成型し、120℃ で 6 時間乾燥後、空気中 700℃ で 5 時間焼成した。得られた触媒の組成は ($\text{TiO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $= 7.5 : 5 : 2.0$ (モル比) であり、 BET 比表面積は 1.50 m²/g であった。

実験例 2

$\text{TiO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を以下に述べる方法で調製した。

水 150 ml に硫酸チタニアの混液水溶液 ($\text{TiO}_2 \cdot (\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 全量 1200 g/l を含む) として 2.50 g/l/z、全量 1200 g/l を含む) 2.40 g/l を水浴槽下、徐々に滴下し、次に硫酸ジルコニア ($2\text{H}_2\text{O}(\text{NO}_3)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 5.35 g/l を溶解し、 NO_3^- 濃度が 10^{-4} mol/l となるまで加えた。

実験例 2

した、 NO_3^- として 1.0 mol/l を保持し、120℃ で 6 時間乾燥後、空気中 700℃ で 5 時間焼成した。得られた触媒の BET 比表面積は $1.0 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

比較例 1

市販のナノゼラーゼ型 TiO_2 を用いて、実験例 2 に準じ触媒を調製した。得られた触媒の BET 比表面積は $5.0 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

比較例 2

市販のシリカの粉末を用いて、実験例 2 に準じ触媒を調製した。得られた触媒の BET 比表面積は $1.60 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

比較例 3

市販の標準シリカの粉末を用いて、実験例 2 に準じ触媒を調製した。得られた触媒の BET 比表面積は $1.5 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

比較例 4

市販のナノゼラーゼ型 TiO_2 をよりシリカの粉末を混合した後、リン酸アンモニウムを加え以下、実験例 2 に準じて、実験例 2 と同じ触媒組成を計画した。

実験例 3～4

実験例 1, 2 より比較例 1～4 の各触媒につき、次の上りさ方法で触媒活性試験を行つた。
触媒 1.5 g を内径 1.8 mm の石英ガラス製反応管に充填し、反応管を電気炉で加熱して反応温度を設定した後、下記組成の合成ガスを空間流量 1.0,000 ml/h にて触媒層に導入し、反応温度と NO_x 過剰率の関係を求めた。(NO_x 分析は日本製ケミカルミ式 CLD75 型を使用した。)

実験例 3

実験例 3 に準じ触媒を調製した。得られた触媒の BET 比表面積は $5.0 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

比較例 1

市販のシリカの粉末を用いて、実験例 2 に準じ触媒を調製した。得られた触媒の BET 比表面積は $1.60 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

比較例 2

市販の標準シリカの粉末を用いて、実験例 2 に準じ触媒を調製した。得られた触媒の BET 比表面積は $1.5 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

比較例 3

市販のナノゼラーゼ型 TiO_2 をよりシリカの粉末を混合した後、リン酸アンモニウムを加え以下、実験例 2 に準じて、実験例 2 と同じ触媒組成を計画した。

実験例 4

粒子状物質を以下に述べる方法で調製した。

実験例 2 によつて得られた $\text{TiO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1 kg ノルセルローズ 4.0 g を加え、よく混合した後、僅少 2.5 g を用意した水溶液 200 ml を加えた。ニードラーでよく混合し、混合 2.5 ml を加えた。ニードラーでよく混合し、混合 2.5 ml を加えた。

さらに過剰の水を加えつつ押つつけた後、押出機で直径 4 mm、長さ 5 mm の円柱状ペレットに成型し、120℃ で 6 時間乾燥後、空気中 500℃ で 5 時間焼成した。この触子状触媒をバランスタンステン酸ナモニウム前体に浸漬して WO_3 を含む NO_x 過剰率を示した。

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 1	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 2	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 3	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 4	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 5	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 6	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 7	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 8	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 9	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 10	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 11	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 12	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 13	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 14	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 15	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 16	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 17	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 18	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 19	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	

実験例 4

(NO _x 過剰率)	
実験例 20	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _x (ppm)	650
NO _x (ppm)	700
(2)	
触媒	400
NO _x (ppm)	500
NO _x (ppm)	600
NO _{x</}	

試験番号	試験方法	試験結果	試験条件
実験例 3 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	400	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 4 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 5 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 6 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 7 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 8 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 9 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 10 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 11 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 12 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 13 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 14 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 15 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 16 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 17 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 18 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 19 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 20 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 21 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 22 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 23 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700
実験例 24 (NO _x 吸着量)	吸着量 (mg/g)	450	450, 500, 550, 600, 650, 700

実験例 25

本実験結果の耐熱性を確認するために、実験例 1, 2, 5, 比較例 1, 4 の燃焼について空気中 700 ℃で 500 時間保持して、燃焼活性の変化を、実験例 3 に準じて測定した。600 ℃における試験結果を表 4 に示した。

表 4 (NO_x還元率)

燃焼	新規	500時間
実験例 1	83	83
実験例 2	84	83
実験例 3	82	82
比較例 1	53	42
比較例 2	48	41

検査出願人：日本触媒化学工業株式会社
代理人：山口 明男 (21)